مقدمـــة

يعتبر علـم فسيولوجيا النبـات مـن العلـوم التطبيقية العمليـة المهمـة، فكثيراً مـن علمـاء النبات يعتبرونه المدخل أو الأساس العلمي لجميع أفرع علم النبات المختلفة. من جهة أخرى تُعد فسيولوجيا النبات العملية علماً متطوراً وشاملاً ؛ لأنه يعتمد على النواحي التجريبية والابتكار. ولا يقتصر علم فسيولوجيا النبات العملية على إعداد التجارب ومتابعة نتائجها، بل يشمل أيضاً القدرة على اختيار الأجهزة المناسبة لاستخدامها في إجراء التجارب المعملية وأيضاً مدى اختيار المحاليل والكواشف والمواد الكيميائية والصبغات الملائمة لكل تجربة، وكذلك كيفية قياس تركيزاتها بدقة لتعطي النتائج المثلى للتجارب.

تنمو النباتات في بيئات مختلفة، لذا هناك تصنيف بسيط للنباتات، تبعاً لنوع البيئة التي تعيش فيها فمنها النباتات المائية Hydrophytes ونباتات البيئة الوسطية Mesophytes ونباتات البيئة الصحراوية Xerophytes وأخيراً نباتات البيئية الملحية Halophytes، وكما أنه تختلف هذه النباتات في شكلها الخارجي وتركيبها الداخلي فإنها أيضاً تختلف في وظائف أعضائها، تبعاً للظروف الخاصة لكل بيئة ومتطلباتها. فنجد أن أعضاء النبات تقوم بوظائف حيوية متعددة، فلكل عضو نباتي وظيفة أو أكثر يساهم بها لأداء عملية حيوية معينة للنبات، بل قد يشترك أكثر من عضو نباتي في الأداء لكي تكتمل تلك العملية، لذلك تشكل أعضاء النباتات الراقية والبدائية أهمية كبرى لكي

يستمر النبات أو الكائن الدقيق في عملياته الحيوية كالنمو، والتغذية، والتنفس، والتكاثر، وغير ذلك.

والمشكلة هنا هي كيفية تحديد وظيفة أو أداء كل عضو نباتي أو على الأقل مدى مشاركته في أداء وظيفة حيوية معينة، على سبيل المثال تحتوي كل من أوراق النبات وسيقانه على البلاستيدات الخضراء التي تعتبر أساس عملية البناء الضوئي ومن ناحية أخرى هناك أمثلة عديدة لمساهمة المحتويات الخلوية في القيام بوظيفة فسيولوجية معينة. من هنا جاءت أهمية دراسة وظائف الأعضاء لجميع الكائنات وليست النباتات فقط، والتي تتضمن دراسة سلوك الأعضاء النباتية وتفاعلات محتويات خلاياها والتي تتضافر جميعها لأداء عملية حيوية للنبات أو الكائن. فتقدير التركيب الكيميائي للمحتويات الخلوية كالعناصر المعدنية والمركبات العضوية ومنظمات النمو النباتية المنشطة والمثبطة والإنزيمات وغيرها من المركبات تُعد من أهم أهداف الدراسات الفسيولوجية للنبات.

لذلك قمنا بتلك المحاولة المتواضعة في وضع هذا الكتاب العملي لدراسة المحتويات الخلوية النباتية وتقديرها وقياسها واختيار طرق تحليلها والتي تعتبر المدخل الأساسي في دراسة وظائف الأعضاء النباتية.

روعي في إعداد التجارب الفسيولوجية المعملية بهذا الكتاب أن تتفق مع الإمكانات المتاحة فعلاً بمعاملنا كالأجهزة العلمية المعملية التقليدية والحديثة وكذلك المواد الكيميائية والكواشف والصبغات وبيئات النمو المتوفرة في الوقت الحاضر. ولكننا لم نهمل التجارب التقليدية السابقة والتي تعتبر أساساً علمياً لا يمكن تغييره بل استعضنا عن جزء منها لم تكن أجهزته متوفرة سابقاً بتجارب حديثة لائقة استحدثت أجهزتها وأدواتها مع الانطلاقة العلمية الهائلة في العقود السابقة. كذلك تم انتخاب

تجارب فسيولوجية معملية تتوافر إمكاناتها من جهة ومن جهة أخرى ذات مرئيات حديثة تواكب احتياجاتنا في إيجاد تفسيرات منطقية لبعض الظواهر الحيوية.

يشمل الكتاب تجارب معملية مهمة لفرعي النبات والأحياء الدقيقة والتي قد خصص هذا المقرر لطلاب التخصصين معاً، فهناك تجارب فسيولوجية أساسية تخص بعض الكائنات الدقيقة والنبات معاً كالتنفس، والأيض، والنمو، والتكاثر، والبناء الضوئي، قد تختلف في طريقة دراستها ولكنها تتفق في المفهوم الضمني لها.

زودت التجارب الفسيولوجية المعملية بجداول مهيأة للطالب لتدوين نتائج تلك التجارب بصورة ميسرة والتي يستطيع من خلالها إنشاء رسوم بيانية إيضاحية لترجمة تلك القراءات وعرضها بصورة أكثر إقناعاً، وقد روعي في ذلك إعطاء الطالب الفرصة لابتكار مقاييس ومعايير مناسبة لتلك الرسومات البيانية كيفما يراه مناسباً لتلك البيانات والأرقام المتحصل عليها.

كذلك روعي وضع صور فوتوغرافية ملونة حقيقية مأخوذة من واقع تجارب معملية سابقة قد درست في فصول دراسية سابقة أُعدت بمعرفة طلاب تلك الفصول، وذلك حتى يكون الطالب على يقين تام بمصداقية الشواهد والمشاهدات الناتجة عن التجارب والتي قد يتعذر على الرسوم التخطيطية إيضاحها.

اشتمل الكتاب على فصول تضم غالبية فروع فسيولوجيا النبات والأحياء الدقيقة واشتملت تلك الفصول على تجربة أو أكثر حتى تتيح للمشرف على العملي مدى واسع لاختيار التجارب المناسبة للإمكانات المتاحة، كذلك روعي ترتيب التجارب المعملية بصورة تتفق مع إمكانية الاستفادة من نتائج تجربة سابقة للتجربة التالية لها. وقد زودت التجارب بمقدمة وافية لكل فصل وأيضاً مقدمة واضحة لكل تجربة حتى تعطي للطالب فكرة كافية ومفهوم جيد عن الأساس العلمي لتلك

التجارب وما هو الهدف من إجرائها وكذلك التفسيرات المنطقية المتوقعة لنتائج دراسة ظاهرة حيوية معينة للنباتات أو الأحياء الدقيقة تحت الدراسة.

اشتمل الفصل الأول على حساب وتقدير درجة الحموضة أو الرقم الهيدروجيني للمحتوى الخلوي بالنباتات وبعض من أنواع الكائنات الدقيقة، كذلك كيفية تحضير المحاليل المنظمة وكيفية استعمال أجهزة تقدير الرقم الهيدروجيني (pH) القديمة والحديثة. بينما يضم الفصل الثاني تجارب الفصل اللوني لبعض المركبات النباتية والتي تعتبر المفتاح الأساسي لأداء وظيفة العضو النباتي وروعي في ذلك تدرج تجارب الفصل اللوني من الأسهل إلى الأدق حتى يتم زيادة إدراك الطالب لمفهوم كل تجربة. اشتملت التجارب على تجربة حديثة لحد ما، لدى كثير من العامة والطلاب الرغبة في فهم أبعادها وتفسيرها وهي استخلاص الحمض النووي DNA وكيفية استخدام تقنية حديثة لفهم وتفسير المقصود بالبصمة الوراثية وقد أنعم الله على معاملنا بأجهزة حديثة جداً للحصول على أدق النتائج لتجارب تفاعل تسلسل البلمرة. ونود التنويه على أن شرح هذه التجارب يعتبر من أوائل المحاولات باللغة العربية والتي لم يتوفر مراجع تغطي إعدادها ولكن اعتمدنا على بعض التراجم من المراجع الأجنبية.

وقد اشتمل الفصل الثالث على ظاهرة طبيعية حيوية مقتصرة فقط على النباتات وبعض أنواع من الكائنات الدقيقة التي تحتوي على مركب اليخضور (البلاستيدات) ألا وهي عملية البناء الضوئي التي لم ولن يخلو أي كتاب فسيولوجي من طرحه كموضوع هام.

يتحدث الفصل الرابع عن العلاقات المائية ومدى أهميته العظمي في استمرار حياة الكائن الحي. واقتصرت الدراسة والتجارب على الاحتياجات المائية للنبات ومدى ظهور بعض الأعراض على الخلايا والأنسجة في حالة قلة الماء المتاح للنبات أو

ندرته ومدى علاقة ذلك بالجهد الأسموزي للخلية من جهة ومدى نفاذية أغشيتها من جهة أخرى.

اقتصرت تجارب الفصل الخامس على استجابة النباتات وبعض الفطريات لظاهرة الانتحاء سواء الأرضي أو الضوئي. وقد فسرت التجارب مدى العلاقة بين محتويات الخلايا من الهرمونات المنظمة لتلك العمليات وبين حركة النبات وعلاقة ذلك بتركيز الهرمونات في العضو النباتي. هناك كذلك دراسة تجريبية عن تأثير الهرمونات الغازية على إنضاج الثمار من الناحية التجارية والاقتصادية.

في الفصل السادس تم التركيز على الإنزيمات وطرق الكشف عنها في بعض من النباتات والكائنات الدقيقة. كما اشتملت التجارب أيضاً على القياسات الكمية للنشاط الإنزيمي.

خصص الفصل السابع لدراسة عمليات التنفس ومدى أهميتها للكائن الحي عامة والنبات على وجه خاص وقد اشتملت على قياس التنفس اللاهوائي والهوائي للكائنات الدقيقة والنبات الراقي على حد سواء.

اشتمل الفصل الثامن على التغذية في النبات ودراسة العناصر المعدنية والمركبات العضوية الهامة للنبات والتي يحصل عليها من التربة والهواء. كذلك اشتملت التجارب على ما يحدث من ظواهر تدل على نقص عنصر أو أكثر من تلك العناصر ومدى تراكمها وتأثيرها على النبات نفسه.

ذكر عدة ملاحق في نهاية الكتاب، بعض منها في صورة جداول وتعتبر ذات أهمية مكملة للتجارب الفسيولوجية على الأخص المتعلقة بتركيزات المحاليل الكيميائية وكيفية تحضيرها وإجراء التخفيفات اللازمة منها للتجارب الفسيولوجية كذلك اشتملت على ملاحق خاصة بطرق التعبير عن حجوم وتركيزات المحاليل اللازمة لتلك

التجارب. هناك عرض مبسط للأدوات المستخدمة في المختبرات حتى يعلم الطالب أسمائها ومدى أهميتها في حياته العملية بعد ذلك وأيضاً كيفية تنظيفها من قبل المشرفين أو المساعدين في المختبرات وأهمية ذلك في ملاحظة نقاوة ووضوح بعض المركبات الملونة والتي قد تكون ذات أهمية لتحديد نتائج تلك التجارب.

في خاتمة هذا المجهود المتواضع والذي اشتمل على تجارب طورت لكي تتفق مع الأجهزة المعملية الحديثة والمتطورة، فالغرض من هذا كله هو تقديم مادة علمية حديثة تمنح الطالب أساسيات وشمولية لمجال فسيولوجيا النبات العملية وتعود الطالب وتدربه على الاستنتاج العلمي وكيفية الاستعانة بالبيانات الأصلية التي يتحصل عليها من التجربة في تفسير ظاهرة حيوية ما.

والمؤلفان أمام هذا المجهود على استعداد لتلقي المشورة والنقد البناء والذي قد يعود على أبنائنا الطلاب بالتقدم والرقي. ولا يسع المؤلفان إلا تقديم الشكر لكل من ساهم في هذا العمل سواء بتوفير المواد أو الأجهزة أو الكتابة أو التصوير على الأخص كل من الأساتذة محمد أشرف أحمد ومحمد عبد السلام مليجي ومعيش ناجي الحارثي وتوفيق عبد المجيد حجازي على مشاركتهم الفعلية في هذا العمل المتواضع .

ويتقدم المؤلفان بالشكر لمركز البحوث بكلية العلوم، جامعة الملك سعود على دعمه تأليف هذا الكتاب تحت رقم BOT/2008/13/B ، ونود أن نثني على الدور البناء لهذا المركز في التشجيع المادي والمعنوي لإجراء البحوث العلمية وتأليف الكتب التي تخدم المقررات الدراسية لطلابنا وتعود عليهم بالفائدة المرجوة إن شاء الله، وبالله التوفيق.

المؤلفـــــان

obeikandi.com